

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **09-261173**

(43)Date of publication of application : **03.10.1997**

(51)Int.Cl. **H04B 10/02**

H04B 10/18

G02B 6/00

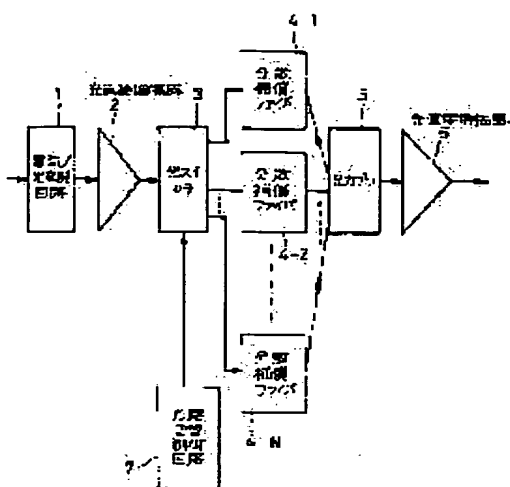
H04B 10/17

H04B 10/16

(21)Application number : **08-070800** (71)Applicant : **NEC CORP**

(22)Date of filing : **27.03.1996** (72)Inventor : **KONISHI CHITAKA**

(54) **OPTICAL TRANSMITTING DEVICE**



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the optimum compensation of variance for the optical transmission lines of different distances by preparing the variance compensators which have different types of variance compensation value in response to the variance of every optical transmission line and then selecting a variance compensator that has the variance compensation value that is suitable to the variance of an actual optical transmission line.

SOLUTION: An optical switch is provided to select an output port via an optical line switch control circuit 7. Then N types of variance compensation fibers 4-1 to 4-N of different

variance compensation value are connected to N piece of output ports to deal with various types of optical transmission lines. The outputs of fibers 4-1 to 4-N are bundled into a single piece of signal light by an optical coupler 5 and inputted to an optical amplifier 6. The amplifier 6 amplifies the reduced optical level up to a prescribed one. In regard to an optical amplifier of $1.55\mu\text{m}$ band, a variance single mode fiber of $1.3\mu\text{m}$ band has the positive wavelength variance as a transmission line. Thereby, an optical fiber having the negative wavelength variance is used as a variance compensation fiber to eliminate the positive wavelength variance.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2991105

[Date of registration] 15.10.1999

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

15.10.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-261173

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|---------|--------------|---------|
| H 0 4 B | 10/02 | | H 0 4 B 9/00 | M |
| | 10/18 | | G 0 2 B 6/00 | C |
| G 0 2 B | 6/00 | | H 0 4 B 9/00 | H |
| H 0 4 B | 10/17 | | | J |
| | 10/16 | | | |
| 審査請求 有 | | 請求項の数 6 | O L | (全 5 頁) |

(21) 出願番号 特願平8-70800

(22) 出願日 平成8年(1996)3月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小西 千隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

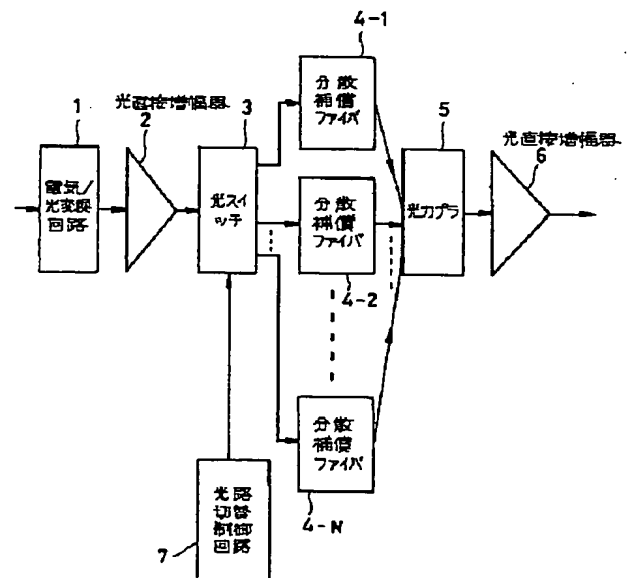
(74) 代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54) 【発明の名称】 光送信装置

(57) 【要約】

【課題】 光伝送路による分散を補償する場合、種々の伝送距離（分散量）に最適に対応可能とする。

【解決手段】 種々の互いに異なる分散補償量を有するDCF（分散補償ファイバ）4-1～4-Nを設けておき、伝送路の分散量に対応したDCFを光スイッチ3にて択一的に選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送路を介して送信されてきた光信号の前記光伝送路による分散劣化に起因する波形劣化を補償するために互いに異なる分散補償特性を有する複数の分散補償手段と、これ等分散補償手段のうちの一つを選択し、この選択された分散補償手段へ中継すべき光信号を供給せしめる選択手段とを含むことを特徴とする光送信装置。

【請求項2】 光伝送路を介して送信されてきた光信号を増幅する第1の増幅手段と、前記光伝送路による分散劣化に起因する波形劣化を補償するために互いに異なる分散補償特性を有する複数の分散補償手段と、前記分散補償手段のうち一つを選択してこの選択された分散補償手段へ前記増幅手段の出力を供給する選択手段と、この分散補償手段の光信号出力を増幅する第2の増幅手段とを含むことを特徴とする光送信装置。

【請求項3】 前記分散補償手段の各々は、前記光伝送路の分散補償を打消すような分散補償特性を有することを特徴とする請求項1または2記載の光送信装置。

【請求項4】 前記分散補償手段の各々は分散補償ファイバからなり、各分散補償ファイバの分散補償量が互いに異なるように設定されていることを特徴とする請求項3記載の光送信装置。

【請求項5】 前記分散補償手段の各々は、中継すべき光信号がポートへ供給された光サーキュレータ手段と、この光サーキュレータ手段の他入ポートに接続されたファイバグレーティング手段とからなることを特徴とする請求項3記載の光送信装置。

【請求項6】 前記第1及び第2の増幅手段はエルビウム添加ファイバであることを特徴とする請求項2記載の光送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光送信装置に関し、特に超高速光通信方式において光伝送路の分散による波形劣化を補償する機能を有する光送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光送信装置の例としては、図3に示すような構成のものがある。図3において、中継すべき符号化されたデータ信号は電気／光変換回路1へ入力されて光信号に変換される。そして、光直接増幅器2にて増幅されて再度光伝送路（図示せず）へ送信されることになる。

【0003】 光直接増幅器2は、増幅用光ファイバ、励起用半導体レーザ、この励起用半導体レーザからの出射光と光信号光とを光合波する光分波器、光アイソレータ等から構成されている。光増幅用光ファイバに入射した光信号は、励起用半導体レーザにより光増幅されて出力される。

【0004】 ここで、波長1.55μm帯の光信号に対

しては、通常1.48μmや0.98μmの励起光が用いられる。また、増幅用光ファイバには、エルビウム添加ファイバ（Erドープ光ファイバ）が使用される。

【0005】 上記の励起用半導体レーザの駆動には、通常、直流電流を注入して連続光を出射させる方法が採用される。この一般的な駆動方法については、例えば、木村康郎、中沢正隆によるOPTRONICS（1990）、No. 11, pp. 47-53（文献1）に記載されている。

10 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 超高速（Gb/s領域）光通信システムに用いる光送信装置を、特に高分散領域で使用する場合に、光伝送路の分散による波形劣化を補償するために、分散補償ファイバ（DCF）等の分散補償手段を用いることがある。

【0007】 このような場合、実祭の伝送路は伝送距離（ファイバ長）等が様々であり、全分散値が定まっているものはない。従って、最初から何種類もの分散補償ファイバ（DCF）等の分散補償手段を準備しておき、装置設置時に伝送路に最適な分散補償量を有するDCF等の分散補償手段を選択して接続することが必要となる。また、何らかの理由により伝送路の変更が生じた場合には、光送信装置のDCF等の分散補償手段を変更しなければならないという問題もある。

【0008】 本発明の目的は、種々の光伝送路の分散特性に従って柔軟に分散補償を行なうことが可能な光送信装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明による光送信装置は、光伝送路を介して送信されてきた光信号の前記光伝送路による分散劣化に起因する波形劣化を補償するために互いに異なる分散補償特性を有する複数の分散補償手段と、これ等分散補償手段のうちの一つを選択し、この選択された分散補償手段へ中継すべき光信号を供給せしめる選択手段とを含むことを特徴としている。

【0010】 本発明による他の光送信装置は、光伝送路を介して送信されてきた光信号を増幅する第1の増幅手段と、前記光伝送路による分散劣化に起因する波形劣化を補償するために互いに異なる分散補償特性を有する複数の分散補償手段と、前記分散補償手段のうち一つを選択してこの選択された分散補償手段へ前記増幅手段の出力を供給する選択手段と、この分散補償手段の光信号出力を増幅する第2の増幅手段とを含むことを特徴としている。

【0011】 そして、前記分散補償手段の各々は、前記光伝送路の分散補償を打消すような分散補償特性を有しており、また前記分散補償手段の各々は分散補償ファイバからなり、各分散補償ファイバの分散補償量が互いに異なるように設定されていることを特徴としている。

【0012】 更に、前記分散補償手段の各々は、中継す

べき光信号が一ポートへ供給された光サーキュレータ手段と、この光サーキュレータ手段の他ポートに接続されたファイバグレーティング手段とからなることを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の作用を述べる。複数種類の分散補償量を有するDCF等の分散補償手段を予め設けておき、実際の光伝送路の分散値を打消すに等しい分散補償量を有する分散補償手段を選択するようにしたものである。

【0014】以下に図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。

【0015】図1は本発明の一実施例のブロック図あり、図3と同等部分は同一符号により示している。図1を参照すると、中継すべき符号化されたデータ信号は電気/光変換器1にて光信号に変換される。この光信号は第1の光直接増幅器2にて光直接増幅され、光スイッチ3へ供給される。

【0016】この光スイッチ3は入力ポートが1本であり、N(Nは2以上の整数)本の出力ポートを有する光導波路により構成される光材料(半導体スイッチ、温度感知型光スイッチ(TOSW:Therm-Optic Switch))や、電気光学効果を有する光学材料(LiNbO₃(リチウムナイオベート)やLiTaO₃(リチウムタンタレート)等)が考えられる。

【0017】また、この光学スイッチは光路切替え制御回路7により出力ポートの選択が可能となっている。これ等N本の出力ポートには、互いに分散補償量が異なるN種の分散補償ファイバ4-1~4-Nが接続されており、様々な伝送路に対応できるようになっている。

【0018】次に、N種類の分散補償ファイバ4-1~4-Nの出力は光カプラ5にて一本の信号光に束ねられて、第2の光直接増幅器6へ入力されている。光カプラ5の出力信号光は様々な光学部品を通過しているため、光レベルが低下している。そこで、これを規定レベルまで増幅することが必要であり、よってこの光直接増幅器6が設けられているのである。

【0019】尚、第1及び第2の光直接増幅器2、6は図3の光直接増幅器2と同一の構成が採用可能であることは明白である。

【0020】1.55μm帯の光増幅器を使用した光伝送システムにおいて伝送路が既存の1.3μm帯零分散シングルモードファイバの場合、波長分散の影響で伝送特性劣化を招来する。この1.3μm帯零分散シングルモードファイバは正の波長分散を有しており、この分散を打消すためには負の波長分散を有する光ファイバが、分散補償ファイバ(DCF)として使用される。

【0021】このDCFは1.55μm帯光ファイバであり、その製造方法の一例として、光ファイバのコアの屈折率分布を大きくし、かつコア径を細くする。これに

より、負の波長分散を有するDCFが製造可能となる。こうして得られたDCFを種々の長さに設定して、図1の分散補償ファイバ4-1~4-Nとして用いることができる。

【0022】この種のDCFの例については、電子通信学会の信学技法、EMD93-42、CPM93-55、OOE93-76(1993-08)、pp.51-56に詳記されている。

【0023】図2は本発明の他の実施例を示すブロック図であり、図1と同等部分は同一符号により示している。図2を参照すると、図1の分散補償ファイバの代りに、光サーキュレータ8-1~8-Nとファイバグレーティング9-1~9-NとからなるN組の分散補償手段が設けられている。

【0024】すなわち、光スイッチ3の出力ポートからの各信号光は光サーキュレータ8-1~8-Nの各々の一つのポートへ入力されており、各光サーキュレータ8-1~8-Nの各々の他のポートにはファイバグレーティング9-1~9-Nが接続されている。そして、各光サーキュレータ8-1~8-Nの各々の更に他のポートからの信号光が光カプラ5へ導入されて、一本の信号光に束ねられる。

【0025】この信号光は、図1の例と同様に、第2の光直接増幅器6にて光直接増幅され、図示せぬ光伝送路へ送出されるのである。

【0026】ファイバグレーティング9-1~9-Nは、例えば紫外レーザ光により干渉露光を行ってグレーティング(溝)を書き込んだ光ファイバであり、このグレーティングのピッチをN種類に互いに異なる様に設定(数10mmの光ファイバに1nm以下の波長差を書き込む)しておくことによって、種々の負の分散補償量を有する分散補償手段が得られる。

【0027】サーキュレータ8-1~8-Nの各一つの入力ポートから供給された信号光は他のポートのファイバグレーティング9-1~9-Nへ入射して伝搬し、反射されて再びそのポートへ戻ってくるが、このファイバグレーティングを往復する際において、グレーティングに従って位相差が異なり、よって信号光の分散補償が可能となる。

【0028】この図2の実施例では、図1の実施例のDCFを用いた場合に比べて、ファイバグレーティング9-1~9-Nの長さは数10mmで良いために、極めて小型化となる利点がある。

【0029】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、光伝送路の分散量に対応して複数種類の分散補償量を有する分散補償器を予め設けておき、実際の光伝送路の分散量に適した分散補償量を有する分散補償器を選択して使用するようにしたので、伝送距離(分散量)が異なる様々な伝送路に対して、何等の工事を要することなく、最

適な分散補償が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のブロック図である。

【図2】本発明の他の実施例のブロック図である。

【図3】従来の光送信装置の例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 電気／光変換回路

2, 6 光直接増幅器

3 光スイッチ

4-1～4-N 分散補償ファイバ

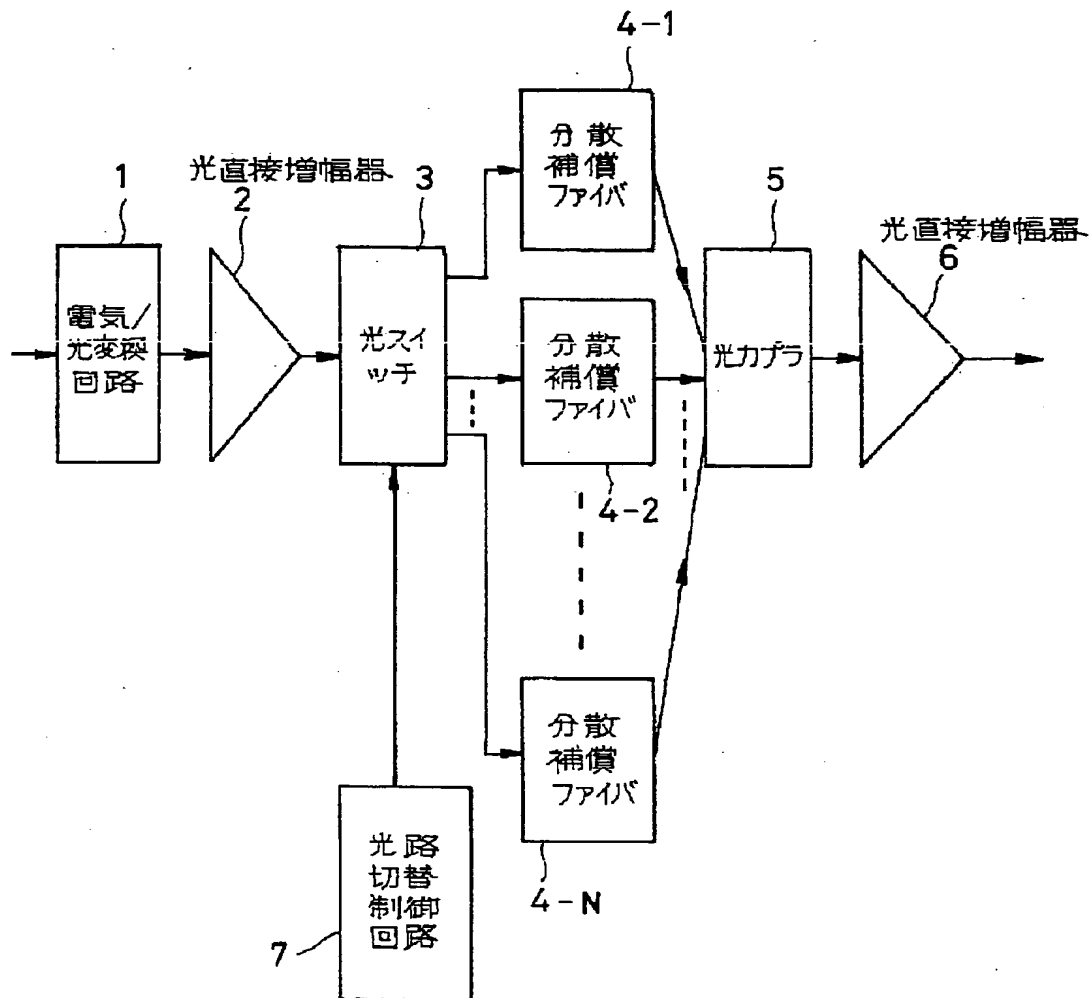
5 光カプラ

7 光路切替制御回路

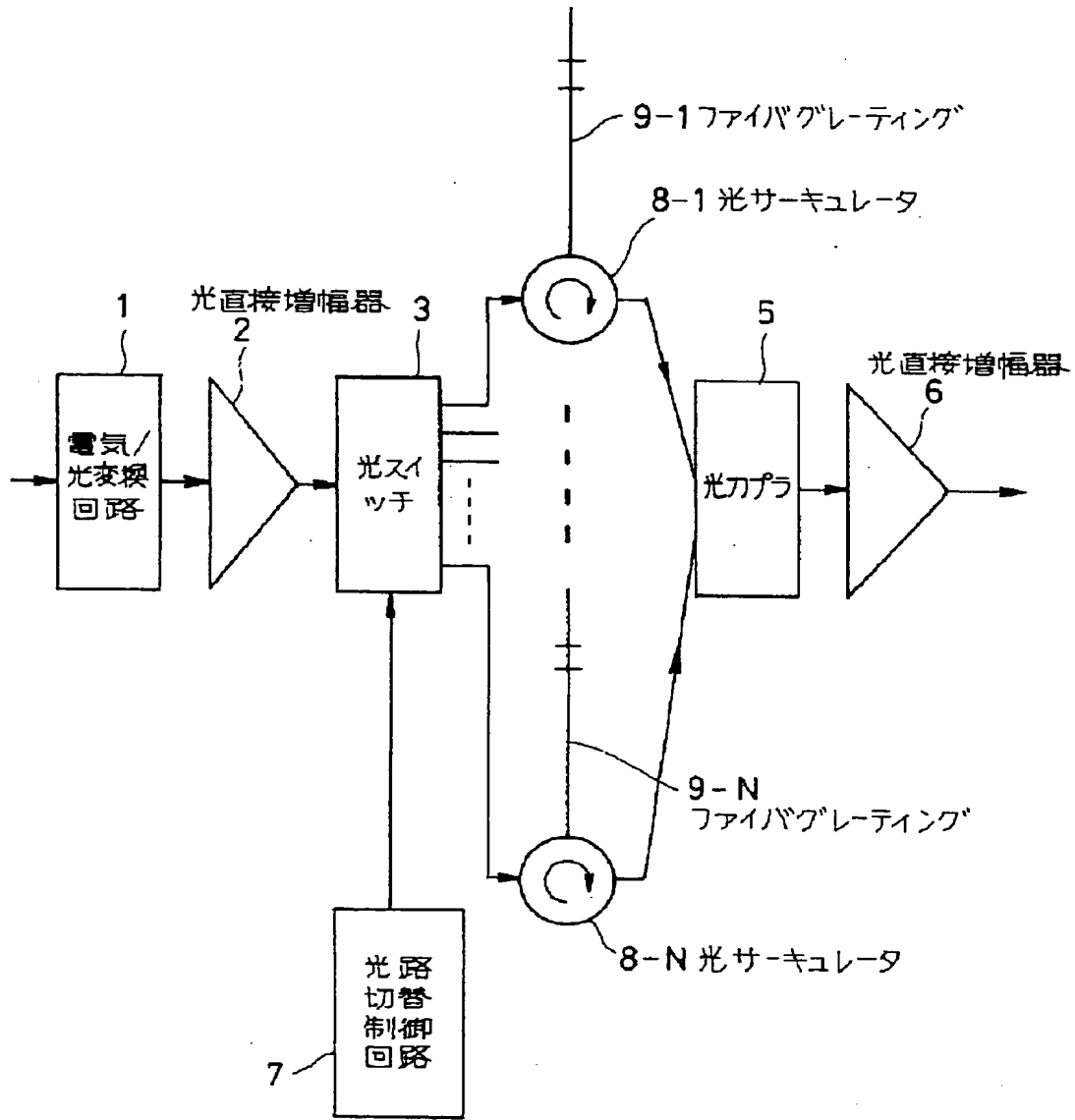
8-1～8-N 光サーキュレータ

9-1～9-N ファイバグレーティング

【図1】



【図2】



【図3】

